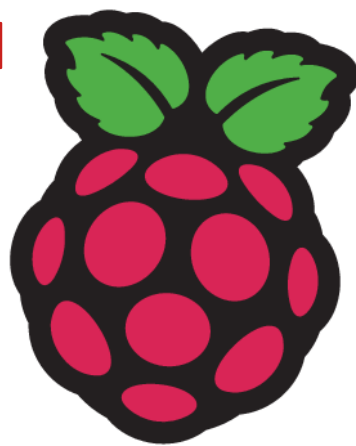
VISITA WWW.RASPBERRYITALY.COM

The MagPi

Numero 145 | Ottobre 2024 | magpi.cc raspberryitaly.com

La rivista ufficiale Raspberry Pi tradotta in italiano per RaspberryItaly

GIOCA AI CLASSICI HORROR RETRO' SU RASPBERRY PI 5

POLICE LINE DO NOT CROSS

LINE DO NOT CROSS

POLICE LINE DO NOT CROSS

SOPPRESSIONE DEL RUMORE

IN TEMPO REALE CON PICO 2 E ML

AGGIORNAMENTI AUDIO

The MagPi magazine is published by Raspberry Pi (Trading) Ltd., Mount Pleasant House, Cambridge, CB3 0RN. ISSN: 2051-9982.

GIOCA AI CLASSICI HORROR RETRO' SU RASPBERRY PI 5

Sporchi di sangue e viscere, e sopraffatti da un disperato impulso di dimostrare che i videogiochi non erano solo per famiglie, rivisitiamo i classici dell'epoca d'oro dell'horror videoludico degli anni '90

Di **KG Orphanides**

I giochi horror in stile retrò per le piattaforme moderne sono numerosi e molti di essi sono davvero eccezionali. È un genere che si presta efficacemente allo sviluppo su piccola scala come ai grandi studi tripla A, e dove la sensibilità da film d'autore o da film di serie B può spesso essere più incisiva che le produzioni patinate ad alto budget. Ma per avere una vera idea da dove provenga l'ossessione del gioco moderno per l'horror retrò, vale la pena prendersi del tempo per visitare le radici del genere.

Sebbene molti vecchi giochi horror possano ora sembrare un po' forzati o plieni di cliché, c'è molto da apprezzare in termini sia di design, sia di intelligenza nell'uso delle tecnologie a disposizione dei loro sviluppatori, sia nella volontà dei loro autori di impegnarsi con argomenti davvero oscuri. Per quest'ultimo motivo, molti dei giochi che abbiamo incluso sono stati classificati come per adulti o minimo 18 anni al momento della loro uscita. Sebbene il sangue nei videogiochi del secolo scorso potrebbe non impressionarci più, l'argomento può ancora essere inquietante, quindi abbiamo aggiunto avvertenze sui contenuti ove opportuno. Questo progetto non è quindi per tutte le età.

Inizieremo assemblando il nostro kit di strumenti retrò, l'hardware e il software di cui avremo bisogno per giocare a questi classici della vecchia scuola, dagli emulatori alle unità disco. Anche se prenderemo in considerazione l'installazione o l'esecuzione di giochi dall'hardware originale - l'unico approccio praticabile per i giochi PlayStation originali, ad esempio - ove possibile, daremo la priorità ai giochi che sono attualmente legalmente disponibili per l'acquisto, rendendo questo tour del lato oscuro del gioco retrò il più accessibile possibile per coloro che non hanno una scorta di antichi floppy disk o materiale per l'installazione di CD-ROM che marciscono in una cripta da qualche parte.

Attenzione! Contenuti maturi

I giochi menzionati in questo articolo includono temi e immagini che potrebbero non essere appropriati a giocatori sensibili. Molti sono classificati da PEGI come adatti solo a chi ha 18 anni o più.

pegi.info

Le porte USB3 del Raspberry Pi 5 forniscono potenza sufficiente per far funzionare in modo affidabile un moderno driver Blu-ray esterno per le esigenze di lettura dei dischi

I lettori di floppy disk USB da 3,5 pollici di marca, progettati per l'uso con i laptop, possono essere più affidabili, ma anche le unità economiche possono svolgere il loro compito se le si mantiene pulite.

I Tuoi Strumenti Retrò

Costruisci DOSBox staging

DOSBox Staging è facile da usare e cerca di gestire accuratamente le particolarità retrò come la riproduzione dei pixel rettangolari dell'era grafica pre-640×480 (**magpi.cc/dbsgraphics**).

Troverai una versione aarch64 su Flathub (**magpi.cc/dbsflathub**), ma se hai un sistema operativo a 32 bit o vuoi provare le versioni pre-release, la compilazione dal codice sorgente è la tua opzione migliore. Si integra anche più agevolmente con il tuo sistema operativo.

01 Dipendenze

Per prima cosa, apri un terminale e installa le dipendenze. Sono per l'ultima versione di Raspberry Pi OS Bookworm. Gli utenti di versioni precedenti o distribuzioni alternative potrebbero dover installare meson tramite pip. Consulta il file **BUILD.MD** incluso per i dettagli.

```
$ sudo apt install meson ccache build-essential libasound2-dev libatomic1 libpng-dev \
           libsdl2-dev libsdl2-net-dev libopusfile-dev \
           libfluidsynth-dev libslirp-dev libspeexdsp-dev libxi-dev
```

02 All'avanguardia

Se vuoi provare la versione del codice su cui si sta lavorando attualmente:

```
$ git clone https://github.com/dosbox-staging/dosbox-staging.git
$ cd dosbox-staging
```

Altrimenti, scarica l'ultimo pacchetto di codice sorgente da **magpi.cc/dbssource** – che era 0.80.1 al momento della scrittura, ed estrailo, così:

```
$ wget https://github.com/dosbox-staging/dosbox-staging/archive/refs/tags/v0.80.1.tar.gz
$ tar -xzf v0.80.1.tar.gz
$ cd dosbox-staging-0.80.1/
```

03 Compilazione Meson

Indipendentemente da come si ottiene il codice sorgente, il processo di compilazione seguente è lo stesso:

```
$ meson setup build/release
$ meson compile -C build/release
$ cd build/release
$ ./dosbox
```

Una volta confermato che funziona e che abbia creato il file di configurazione, usciamo e digitiamo:

```
$ sudo meson install
```

04 dosbox.conf

Viene creato automaticamente un file di configurazione in **~/.config/dosbox/dosbox-staging.conf**. Questo serve come configurazione primaria. DOSBox Staging controllerà anche la directory in cui lo esegui per un trovare un file **dosbox.conf** aggiuntivo, così puoi creare facilmente configurazioni ottimizzate per ogni gioco. Qualsiasi istruzione tu inserisca in un file **dosbox.conf** per il gioco sostituirà quelle nel file **dosbox-staging.conf** principale.

05 Facile da assemblare

In alternativa, puoi installare DOSBox Staging come Flatpak e poi, poiché i Flatpak sono deliberatamente isolati dal resto del tuo sistema, creare un alias che ti consentirà di eseguirlo comodamente dalla riga di comando

▲ La grafica di *Alone in the Dark* è estremamente squadrata, ma era ricco di serie di elementi emozionali e ambientazione tradizionale

▶ *Veil of Darkness* potrebbe sembrare solo un gioco isometrico pubblicato da SSI, ma è saldamente nel regno dei giochi d'avventura

Il gioco di ruolo cyberpunk sui vampiri *BloodNet* ha uno stile artistico irregolare, con un patchwork di generi e temi, ma questo contribuisce a un fascino unico

Top Tip

L'X Factor

DOSBox Staging è facile da usare, ma se vuoi una GUI e una emulazione hardware ancora più configurabile, DOSBox-X (**dosbox-x.com**) è eccezionale

```
$ sudo apt install flatpak
$ flatpak remote-add --if-not-exists flathub
https://dl.flathub.org/repo/flathub.flatpakrepo
$ flatpak install dosbox-staging
$ nano ~/.bashrc
```

Aggiungi le linee seguenti:

```
$ alias dosbox-staging=”flatpak run io.github.
dosbox-staging”
```

Salva e poi aggiorna il tuo profilo bash digitando:

```
$ source ~/.bashrc
```

Costruire ScummVM

ScummVM era originariamente uno strumento per giocare a giochi di avventura punta e clicca creati con il motore SCUMM (Script Creation Utility for Maniac Mansion) di LucasArts, ma ora esegue decine di giochi, da *Adventureland* del 1978 a nuove versioni come *Gobliiins 5*.

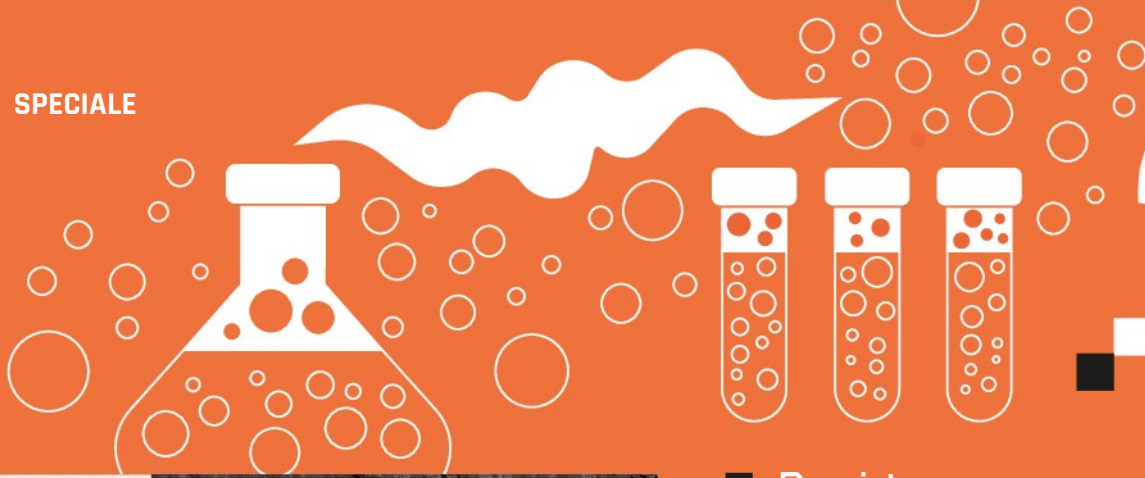
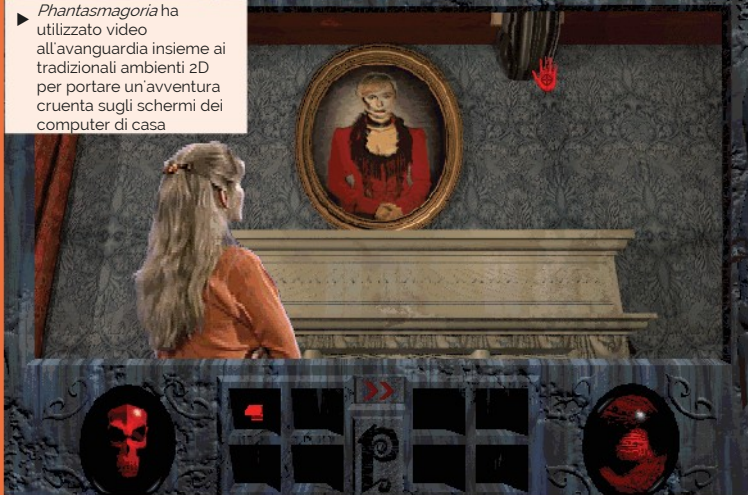
Supporta sistemi aarch64 come Raspberry Pi 5 con la versione Flatpak, oppure puoi creare una versione personale di ScummVM seguendo le istruzioni seguenti, le versioni ufficiali del codice sorgente sono disponibili all'indirizzo **magpi.cc/scummvmgit.**

Per crearli, puoi seguire le seguenti istruzioni, ma ignora la fase di clonazione git e invece decomprimi il codice che hai scaricato.

Se hai bisogno del supporto del gioco per la versione DEV (**magpi.cc/scummvmcomp**), o desideri contribuire a ScummVM, dovresti clonare il repository git. Per creare la versione di sviluppo corrente dal repository Git di ScummVM:

```
$ sudo apt install g++ make git nasm libsdl2-
dev libsdl2-net-dev liba52-dev libjpeg62-
turbo-dev libmpeg2-4-dev libogg-dev libvorbis-
dev libflac-dev libmad0-dev libpng-dev
libtheora-dev libfaad-dev libfluidsynth-dev
libfreetype6-dev zlib1g-dev libfribidi-dev
libgif-dev libcurl4-openssl-dev libgtk-3-
dev libspeechd-dev libsndio-dev libvpx-dev
libmikmod-dev
$ git clone https://github.com/scummvm/
scummvm.git
$ ./configure
$ make clean
$ make -j4
$ ./scummvm
```

Se funziona e desideri installare tutto il sistema:

```
make install
```

Phantasmagoria ha utilizzato video all'avanguardia insieme ai tradizionali ambienti 2D per portare un'avventura cruenta sugli schermi dei computer di casa

> "Puoi trovare games retrò digitali su un sacco di store online"

Top Tip

Dai, prendi SCUMM

Se stai cercando giochi da giocare su ScummVM, il team mantiene su **magpi.cc/scummgames**un pratico elenco di titoli gratuiti e commerciali disponibili

HW: Lettore di dischi estrerno

Abbiamo esaminato in dettaglio l'utilizzo di lettori CD/DVD esterni con Raspberry Pi in MagPi #140 (**magpi.cc/140**). Nota che Raspberry Pi 4 e versioni precedenti non funzioneranno in modo affidabile con la maggior parte delle moderne unità disco esterne. Se il tuo software è su un singolo disco, puoi montare il CD o il DVD e indirizzare il software alla cartella che il SO gli fornisce in **~/media/YourUserName/**

Se hai bisogno di scambiare i dischi, pmount, un wrapper dello spazio utente per il comando mount, può creare arbitrariamente punti di montaggio.

```
$ sudo apt install pmount
$ sudo nano /etc/pmount.allow
```

Aggiungi quanto segue alla fine del file:

```
/dev/sr0
```

Ora apri File Manager. Vai su Modifica > Preferenze > Gestione volume e deseleziona tutte le opzioni di montaggio automatico. Riavvia il Raspberry Pi.

Per montare un disco, inseriscilo, fallo girare e, in un Terminale, digita:

```
$ pmount /dev/sr0 /media/cdrom
```

Per smontarlo:

```
$ pumount /dev/sr0
```

Hardware: Floppy disk drive

Per leggere i floppy disk, ti servirà un lettore esterno. Noi utilizziamo un DELL MPF82E. I giochi multi-floppy avranno lo stesso problema di scambio di dischi in DOSBox come quelli multi-CD. Per aggirare questo problema, aggiungi quanto segue a **~/etc/pmount.allow**:

```
/dev/sda
```

Ora puoi montare e smontare i floppy disk in questo modo:

```
$ pmount /dev/sda /media/floppy
```

Puoi smontarli con:

```
$ pumount /dev/sda
```

Tuttavia, lo scambio fisico di floppy non richiede lo smontaggio e il rimontaggio.

Comprare giochi digitali

Se non hai le versioni originali, molti negozi online ti venderanno giochi retrò digitali. Noi preferiamo GOG, poiché i download per Windows dei suoi giochi retrò utilizzano un formato di pacchetto che possiamo estrarre direttamente su Raspberry Pi. Apri un terminale e:

```
$ sudo apt install innoextract
```

Innoextract include un flag speciale --gog (o -g) per gestire gli standard di packaging specifici di GOG, ma a volte si è ritenuto necessario rinominare i file in multi-file exe e bin prima dell'estrazione.

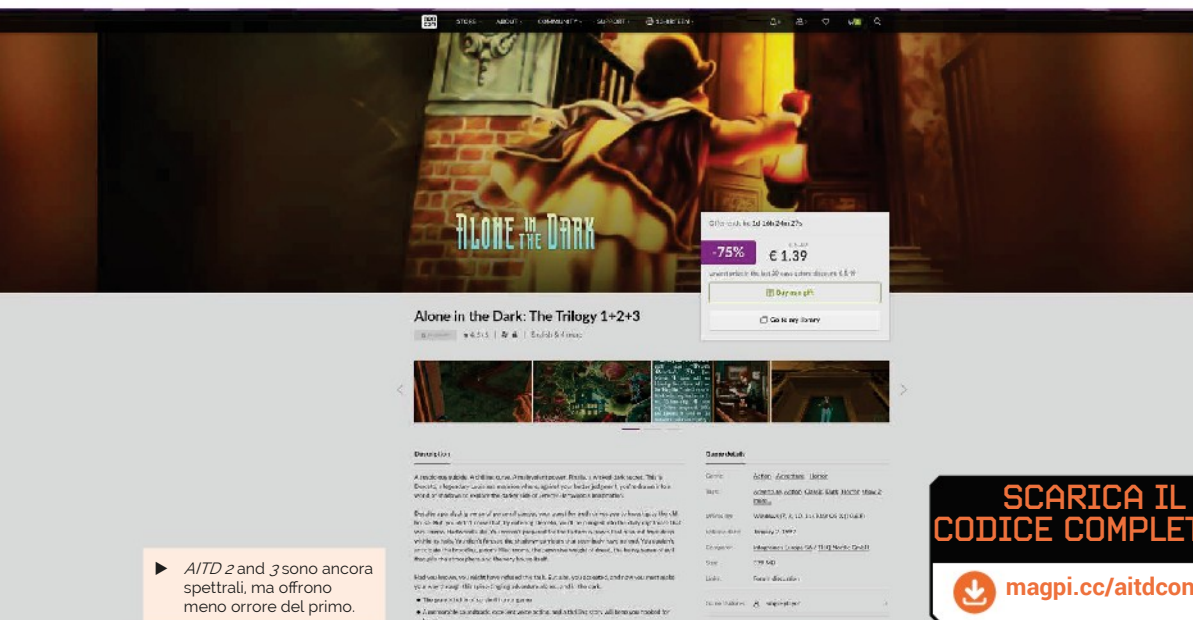
Se hai acquistato altrove vecchi giochi che vengono confezionati con DOSBox o ScummVM, puoi solitamente trasferire i file installati dal tuo PC x86-64 per giocare su Raspberry Pi.

Puoi anche acquistare giochi retrò su Steam (**store.steampowered.com**), Zoom Platform (**zoom-platform.com**) e, soprattutto per i nuovi giochi "retro", Itch (**itch.io**).

Giochi

Alone in the Dark (1992)

Pubblicato nel 1992, l'originale *Alone in the Dark* è uno dei giochi che hanno dato vita al genere survival horror. Parte dell'ondata di giochi d'avventura francesi degli anni '90 ispirato alle opere dell'autore H.P. Lovecraft, la sua visuale in terza persona e i controllo stile carro armato avrebbero ispirato classici successivi come *Resident Evil*. Sebbene la serie sia passata per le mani di molti editori e sviluppatori, con alcune puntate poco stimolanti, questo classico teso e ponderoso merita una giocata in tutta la sua gloria low-poly.

La versione originale del 1992 di *Alone in the Dark* è disponibile per l'acquisto su vari negozi digitali. Sebbene sia indicato come vietato ai minori su alcuni di essi, si tratta di un errore, che lo confonde con la versione del 2024 di Atari. Il gioco originale non ha mai avuto restrizioni, e sebbene nemici come il Night Gaunt e il mostro della vasca da bagno possano essere spaventosi, soprattutto quando si cerca di sfuggirgli utilizzando gli scomodi comandi, non è sanguinolento e il design dei mostri difficilmente incuterà un terrore viscerale.

Useremo la versione GOG. Acquista e scarica la trilogia *Alone in the Dark* per Windows da GOG. Questo pacchetto ti offre download singolo per ogni gioco e il primo include sia *Alone in the Dark 1* che la mini-avventura autonoma, *Jack in the Dark*, che è stata regalata con alcune riviste riviste.

Copia il file di installazione del gioco in una directory chiamata **~/dos/AITD**, quindi apri un Terminale:

```
$ cd dos/AITD
$ innoextract -g setup_alone_in_the_dark_1.0_
cs_\(28043\).exe
```

I file di configurazione di GOG non funzionano bene con DOSBox Staging, quindi ne abbiamo creati di nostri, incorporando il selettore di gioco dalla configurazione di GOG. Questo file **dosbox.conf** dovrebbe essere posizionato nella directory **~/dos/AITD**. Quindi, per eseguire i giochi, apri un terminale e digita:

```
$ cd  ~/dos/AITD
$ dosbox
```

▶ *AITD 2* and *3* sono ancora spettrali, ma offrono meno orrore del primo.

SCARICA IL CODICE COMPLETO

magpi.cc/aitdconfig

SCARICA IL CODICE COMPLETO

magpi.cc/vodconfig

Veil of Darkness (1993)

Strategic Simulations Interactive (SSI) è nota soprattutto per i suoi wargame e i giochi di ruolo su licenza Dungeons & Dragons, ma ha anche pubblicato alcuni titoli più insoliti. *Veil of Darkness* è un gioco di avventura isometrico con combattimento RPG, sviluppato da Event Horizon (in seguito DreamForge Intertainment), noto anche per il RPG grimdark *The Summoning*, i giochi AD&D a tema horror ambientati a Ravenloft e il capolavoro horror *Sanitarium*.

Questo lo installeremo da floppy per mostrare come farlo, ma se non hai da qualche parte una scatola consunta degli anni '90 con i supporti originali, puoi acquistarlo su GOG (**magpi.cc/vodgog**) e usare innoextract per decomprimere i file, come abbiamo fatto con *Alone in the Dark*, oppure installarlo da Steam e copiare i file su Raspberry Pi.

> "È un gioco di avventura isometrico con combattimento RPG"

Apri una finestra di Terminale e digita:

```
$ pmount /dev/sda /media/floppy
```

Attendi che questo processo finisca e che il disco venga montato.

In una finestra Terminale separata:

```
$ cd dos
$ dosbox
```

Una volta caricato DOSBox Staging, digitare:

```
$ mount  c .
$ mount a /media/floppy
$ a:
$ install
```

Aspetta un tempo idecentemente lungo affinché il disco si scompatti. Leggi il manuale. Prepara un po' di tè. L'installazione da floppy non è mai stata veloce, e l'installazione da floppy vecchi di 30 anni è ancora più lenta. Quando finalmente ti viene detto di inserire il disco 2 in A:, espelli semplicemente il floppy, inserisci il disco 2, premi **Invio** per continuare l'installazione e attendi.

Quando l'installer emette il successivo angosciante bip di altoparlante del PC emulato per dirti che è ora di cambiare il disco, ripeti questo processo per l'ultima volta. Una volta completata l'installazione, ti verrà presentata una schermata di configurazione. Automaticamente verrà selezionata una scheda Adlib, ma se scegli No, guarda tutte le opzioni di configurazione e scegli CMS Sound Blaster come dispositivo audio, dovresti ottenere musica completa e persino una piccola voce narrante introduttiva.

Esci e crea il seguente file **dosbox.conf** nella directory **~/dos/VEIL**, quindi, in un terminale:

```
$ cd ~/dos/VEIL
$ dosbox
```

▶ Abbiamo installato Veil of Darkness da floppy, ma i dischi vecchi sono difficili da trovare e possono essere corrotti , quindi potrebbe essere meglio acquistare una versione digitale

BloodNet (1993)

BloodNet di MicroProse non è un'opera d'arte immortale, ma questo allegro ibrido anni '90 di narrativa sui vampiri, i cliché del detective cyberpunk e noir sono meno giocati, in un genere insolito e nella istantanea di un momento molto particolare nello sviluppo dei giochio. Anche il suo stile artistico è selvaggiamente, deliziosamente dissonante rispetto tra una scena o elemento dell'interfaccia utente all'altro. *BloodNet* non ha mai ricevuto una classificazione per età e non c'è del vero sangue di cui parlare.

La versione CD è, bene o male, completamente parlata. Anche se l'attore del protagonista Ransom Stark è legnoso, il doppiaggio ci dà sicuramente un'idea del nostro detective ciberneticamente migliorato prima che venga (parzialmente) vampirizzato durante l'introduzione.

Crea manualmente un personaggio con una serie di domande etiche per determinare i tuoi punti di forza e di debolezza. Diventare un mercenario, scegliendo risposte orientate alla violenza, massimizza le tue possibilità di sopravvivere al gioco.

Lo installeremo da una copia della versione CD-ROM DOS del 1994, ma puoi acquistare il gioco su GOG (**magpi.cc/bloodnet**).

Per prima cosa, montiamo il nostro CD-ROM in un posto sensato. Apri un terminale e digita:

```
$ pmount /dev/sr0 /media/cdrom
```

Abbiamo già una directory chiamata **dos** nella nostra home. Apri un altro terminale e digita:

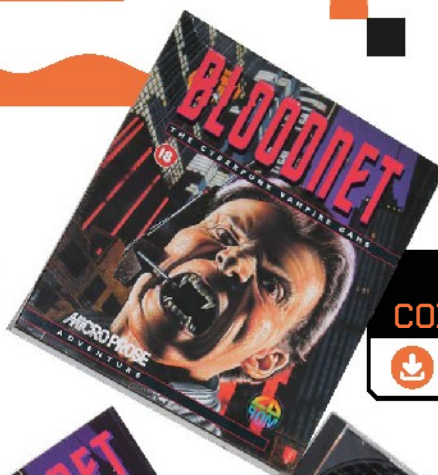
```
$ cd dos
$ dosbox
```

Creeremo un file di **configurazione** dedicato più avanti, ma per ora, in DOSBox, digita:

```
$ mount C .
$ mount D /media/YourUserName/UNTITLED/ -t
cdrom -usecd 0 -ioctl
$ D:
$ install
```

Conferma che vuoi installarlo sull'unità C, usa i tasti freccia per andare su Sound, premi **Spazio** e seleziona Sound Blaster Pro e Roland SCC-1 per la musica. Usa il mouse per selezionare Save and Exit e testa il gioco digitando:

```
$ bloodnet
```

Esci dal gioco e da DOSBox. Per aggiungere un suono MIDI nello stile di Roland SCC-1, useremo S. Christian Collins' GeneralUser GS 1.471 soundfont (**magpi.cc/gusoundfont**).

SCARICA IL CODICE COMPLETO:

magpi.cc/bnetconfig

▲ Abbiamo installato *BloodNet* da un CD-ROM originale, ma puoi scaricarlo da GOG per una estrazione più facile

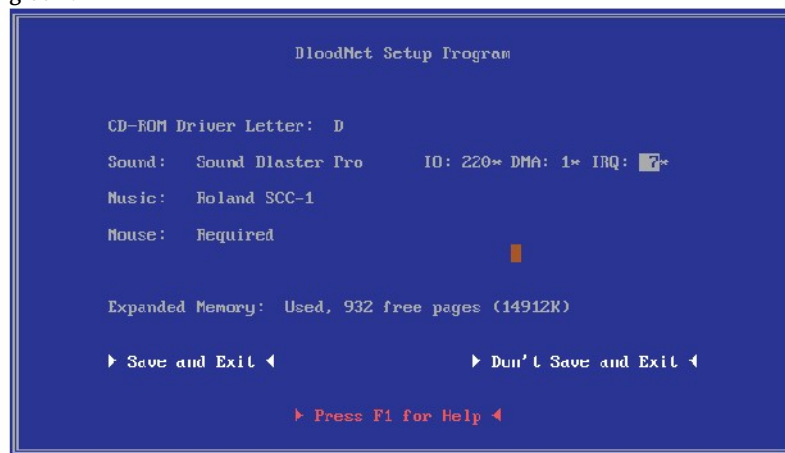
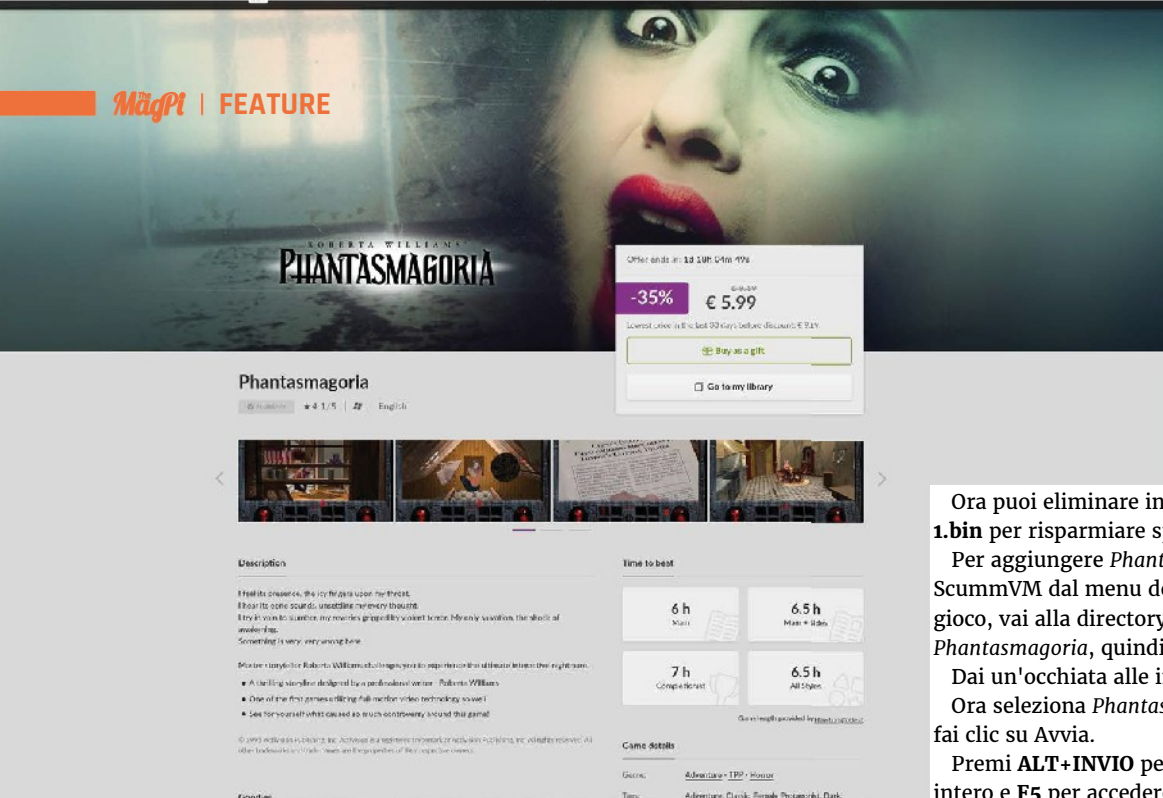
Apri una nuova finestra del terminale e digita:

```
$ wget https://www.dropbox.com/
s/4x27l49kxcwamp5/GeneralUser_GS_1.471.zip
$ unzip GeneralUser_GS_1.471.zip
$ cp 'GeneralUser_GS_1.471/GeneralUser GS
1.471/GeneralUser GS v1.471.sf2'  ~/.config/
dosbox/soundfonts.
```

Ora, crea un file di configurazione personalizzato:

```
$ cd /dos/MPS/BNCD/
$ nano dosbox.conf
```

Fornisci il nostro file di **configurazione** e salva, in modo che quando esegui DOSBox dalla directory di *BloodNet*, userà le nostre impostazioni personalizzate e lo eseguirà automaticamente. Non dimenticare di lasciare il CD montato mentre giochi.

^ La configurazione audio personalizzata ti fornirà parlato wavetable, effetti e musica MIDI generale in *BloodNet*

▲ Abbiamo acquistato e scaricato *Phantasmagoria* dalla vasta collezione di giochi retrò di GOG

Phantasmagoria (1996)

Phantasmagoria è stato scritto con l'intenzione esplicita di scioccare. Include scene di violenza, violenza sessuale e sangue, ed è stato classificato per adulti al momento dell'uscita. Sebbene lo stile del gioco sia datato, la scrittrice/ regista Roberta Williams ha fatto di tutto per ridurre la sgradevolezza della sua avventura nell'horror.

Questo include scene di tortura, orrore corporeo, un gatto domestico il cui nome nel Regno Unito è un forte insulto contro la disabilità e che muore in modo spiacevole, e una scena di violenza sessuale (vestita) FMV contro il protagonista che ti viene mostrata dopo aver completato il Capitolo 3, che non puoi saltare. Puoi abilitare e disabilitare una modalità censurata nelle impostazioni per sfocare le scene di intermezzo violente e sessuali, anche se la colonna sonora continua.

Puoi acquistare *Phantasmagoria* da GOG su **magpi.cc/phantasmagoria**. Nella tua libreria GOG, cerca il gioco, cliccaci sopra, quindi espandi la sezione Download Offline Backup Game Installers. Scarica entrambe le parti dell'installer di Windows e mettile nella loro directory: abbiamo usato **~/dos/phantasmagoria**. Useremo Innoextract per scompattarle e ScummVM per giocarle.

Innoextract non è sempre d'accordo con i nomi di GOG, quindi rinomineremo l'eseguibile e i suoi file di dati in qualcosa di un po' più facile da analizzare. Nota che il numero di versione tra parentesi potrebbe cambiare se la versione su GOG viene aggiornata.

```
$ sudo apt install innoextract
$ mv setup_phantasmagoria_1.0_\(20239\).exe
setup.exe
$ mv setup_phantasmagoria_1.0_\(20239\)-1.bin
setup-1.bin
$ innoextract setup.exe --gog
```

Ora puoi eliminare in sicurezza **setup.exe** e **setup-1.bin** per risparmiare spazio.

Per aggiungere *Phantasmagoria* a ScummVM, apri ScummVM dal menu del desktop. Fai clic su Aggiungi gioco, vai alla directory in cui hai decompresso *Phantasmagoria*, quindi fai clic su Scegli.

Dai un'occhiata alle impostazioni e fai clic su OK.

Ora seleziona *Phantasmagoria* dal menu di ScummVM e fai clic su Avvia.

Premi **ALT+INVIO** per visualizzare il gioco a schermo intero e **F5** per accedere al menu di salvataggio dedicato di ScummVM. Fai clic su Guarda Introduzione per goderti FMV anni '90 e render 3D influenzati da *Hellraiser* degli incubi della protagonista Adrienne, oltre a una scena di sesso softcore estremamente anni '90. Fai clic su Avvia nuova partita, assegna un nome al salvataggio, seleziona il primo capitolo e inizia.

La miscela di ambienti renderizzati e personaggi video-catturati di *Phantasmagoria* è insolita per l'occhio moderno, e la bassa qualità conferisce al gioco un fascino da film di serie B della vecchia scuola. Tuttavia, la sua interfaccia con un solo pulsante del mouse sembra scarna rispetto alle precedenti avventure punta e clicca di Sierra, quindi vorrai leggere il manuale.

Altri 5 classici horror degli anni '90 da emulare

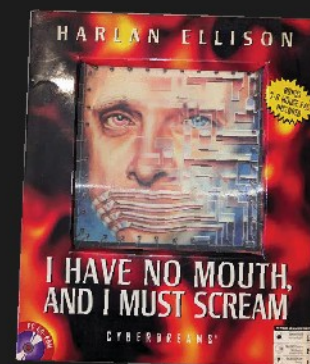
Ci sono molti altri capolavori horror ed eccentrici da esplorare, disponibili per l'acquisto immediato e per giocare tramite DOSBox o ScummVM. Ecco cinque dei migliori.

Gabriel Knight: The Sins of the Fathers
(ScummVM, DOSBox)
magpi.cc/gabknight

Sanitarium
(ScummVM)
magpi.cc/sanitarium

Realms of the Haunting
(DOSBox)
magpi.cc/rohgog

Killing Time
(DOSBox)
magpi.cc/killtime

I Have No Mouth And I Must Scream
(ScummVM, DOSBox)
magpi.cc/nomouthgog

Soppressione rumore audio ML in tempo reale su Raspberry Pi Pico 2

Usa il machine learning per realizzare un dispositivo audio Pico 2 che cancella il rumore

MAKER
Sandeep Mistry

Sandeep è un capo ingegnere software presso Arm.
github.com/sandeepmistry

Le tecniche di Machine Learning (ML) hanno rivoluzionato il modo in cui molte applicazioni software vengono sviluppate. Gli sviluppatori ora curano set di dati con numerosi esempi di ingressi e uscite per il sistema desiderato, quindi utilizzano questi set di dati per addestrare i modelli ML. Durante l'addestramento, il modello ML apprende i modelli dagli ingressi e dalle uscite. I modelli addestrati vengono quindi distribuiti ai dispositivi che inferendo su input dal mondo reale realizzano l'output previsto del modello ML per causare una o più azioni.

Modelli ML più piccoli che richiedono kilobyte di memoria possono essere distribuiti sui dispositivi a microcontrollore, come il Raspberry Pi RP2350 su Arm Cortex-M33 utilizzato nella nuova scheda Pico 2 (**magpi.cc/cortexm33**). La Distribuzione di modelli ML sui microcontrollori consente ai sistemi di avere una latenza inferiore, poiché i dati vengono elaborati sui dispositivi vicini all'ingresso della fonte dei dati.

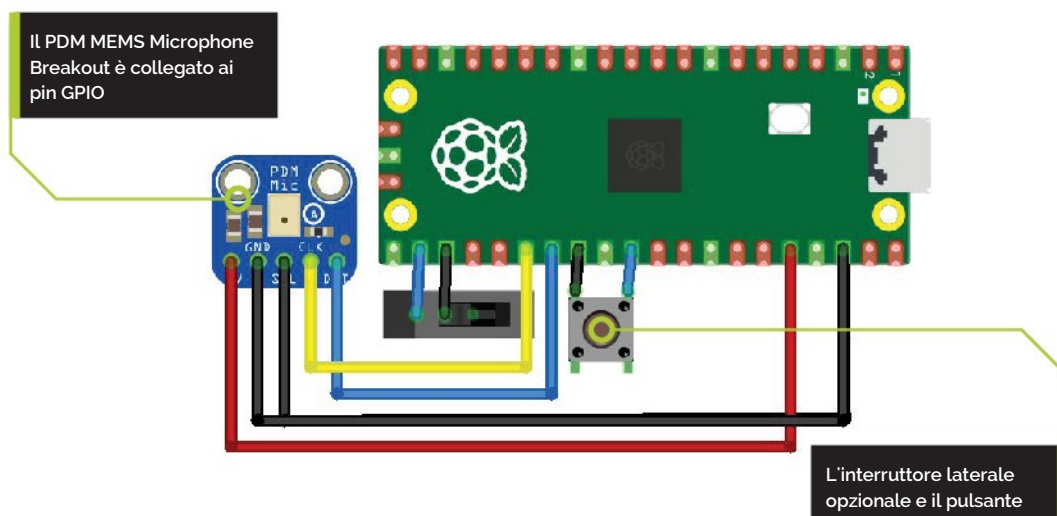
Questo tutorial approfondirà come un esistente algoritmo di soppressione del rumore audio basato su ML può essere distribuito su un microcontrollore Raspberry Pi RP2350 usato nella nuova scheda Pico 2. La CPU dual-core Arm Cortex-M33 dell'RP2350 consente agli sviluppatori di distribuirne più applicazioni ad alta intensità di calcolo che superano le capacità prestazionali dell'RP2040 utilizzato sulla scheda Raspberry Pi Pico originale.

L'algoritmo verrà quindi integrato nella applicazione per microfono USB che ho sviluppato per la scheda Pico originale (**magpi.cc/usbmicpico**). L'applicazione originale cattura i dati da un microfono digitale a modulazione di densità di impulso (PDM) e lo elabora in un formato compatibile con lo standard per la trasmissione audio tramite USB.

Nel 2018, Jean-Marc Valin ha pubblicato un articolo su "Un approccio ibrido DSP/Deep Learning per il miglioramento del parlato a banda intera in tempo reale" (**magpi.cc/rnnoise2018**). Il documento spiega come un modello ML ricorrente basato su rete neurale può essere utilizzato per sopprimere il rumore in una sorgente audio. Se sei interessato a saperne di più sull'algoritmo, leggi "RNNoise: Learning Noise Suppression" (**magpi.cc/rnnoise**). La pagina descrive i dettagli dell'algoritmo e include esempi interattivi. Il codice sorgente del progetto è disponibile nel repository Git RNNoise (**magpi.cc/rnnoise-xiph**).

A grandi linee, l'algoritmo estrae 42 caratteristiche da 10 millisecondi da una sorgente audio a 48 kHz, suddividendo il segnale in 22 bande di frequenza.

Le 42 caratteristiche vengono quindi utilizzate come input per una rete neurale che calcola i guadagni per le 22 bande di frequenza. I guadagni calcolati possono quindi essere applicati al segnale audio originale per produrre una versione silenziata. La rete neurale offre anche una uscita "rilevamento attività vocale", che indica il livello di confidenza previsto di una voce presente sul segnale di ingresso, con valori compresi tra 0 e 1.

Guida pin GPIO			
Raspberry Pi Pico 2	**PDM MEMS Microphone Breakout**	**Interruttore a slitta (opzionale)**	**Pulsante tattile (opzionale)**
3V3 (OUT)	3V		
GND	GND SEL	Pin centrale	Pin inferiore
RUN			Pin superiore
GPIO21	DAT		
GPIO22	CLK		
GPIO17		Pin inferiore	

Cosa Serve

- Raspberry Pi Pico 2 **magpi.cc/pico2**
- Adafruit PDM MEMS Microphone Breakout **magpi.cc/pdmmems**
- Breadboard e cavetti jumper **magpi.cc/breadboard** **magpi.cc/jumperwires**
- Interruttore a slitta (opzionale) **magpi.cc/slideswitch**
- Pulsante tattile (opzionale) **magpi.cc/adaswitch**

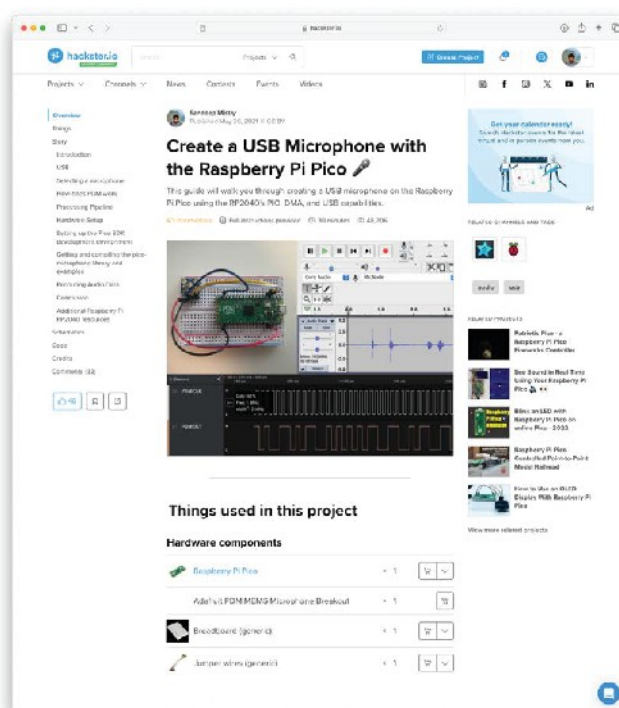
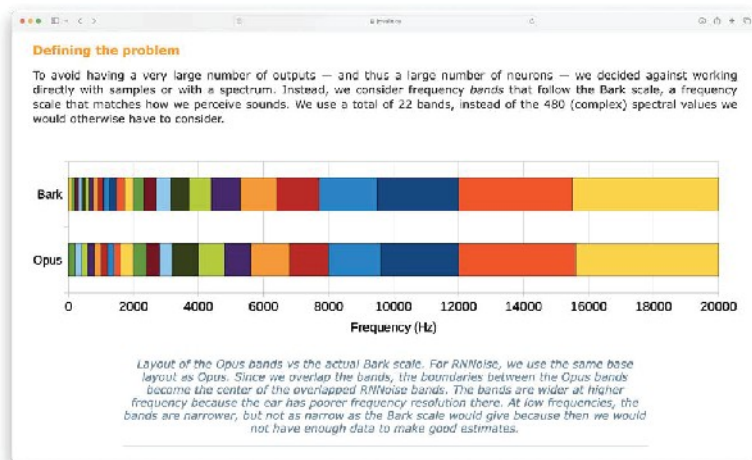
> "I modelli addestrati sono poi distribuiti su dispositivi che eseguono l'inferenza"

La guida *Create a USB Microphone with the Raspberry Pi Pico su* **hackster.io**

Porting e benchmarking

Il codice C originale del progetto RNNoise può essere integrato in un progetto CMake (**cmake.org**) che utilizza il pico-sdk di Raspberry Pi (**magpi.cc/picosdk**). Tutto il codice sorgente per il porting può essere trovato sul repository GitHub rnnoise-examples-for-pico-2 (**magpi.cc/rnnoisepico2**). È stato creato un nuovo target per la libreria CMake con **celt_lpc.c**, **denoise.c**, **file kiss_fft.c**, **pitch.c**, **rnn.c** e **rnn_data.c** dalla v0.1.1 del progetto RNNoise.

Sono state apportate alcune piccole modifiche a **denoise.c** per utilizzare calcoli in virgola mobile a precisione singola nella funzione `biquad`, nonché l'utilizzo di `log10f(…)` e `sqrtf(…)` invece delle funzioni `log10(…)` e `sqrt(…)`.

La libreria può quindi essere integrata in un

Sezione Defining The Problem di RNNoise: pagina Learning Noise Suppression

applicativo di benchmarking (**magpi.cc/rnnoise-benchmark**) che chiama la funzione **rrnoise_create(...)** per inizializzare il modello prima di misurare quanto impiega la funzione **rnnoise_process_frame(...)** per elaborare 480 campioni.

Questa applicazione di benchmarking può essere *deployata su* una scheda Raspberry Pi Pico o Pico 2, prima, seguendo le sezioni due e nove della guida SDK C/C++ di Raspberry Pi Pico "*Getting started with Raspberry Pi Pico*" (**magpi.cc/getstartedpico**). E poi Quindi eseguire i seguenti comandi per costruire l'applicazione .uf2 da distribuire sulla scheda:

```
git clone --recurse-submodules https://
github.com/ArmDeveloperEcosystem/rnnoise-
examples-for-pico-2.git
cd rnnoise-examples-for-pico-2
mkdir build
cmake .. -DPICO_BOARD=pico2
make rnnoise-benchmark
```

Dopo la compilazione, il file **examples/benchmark/rnnoise-benchmark.uf2** può essere distribuito sulla scheda tenendo premuto il pulsante bianco BOOTSEL della scheda mentre si collega il cavo USB al computer e copiando il file .uf2 sul disco USB del Pico.

Ecco i risultati del benchmark su una scheda Pico e Pico 2:

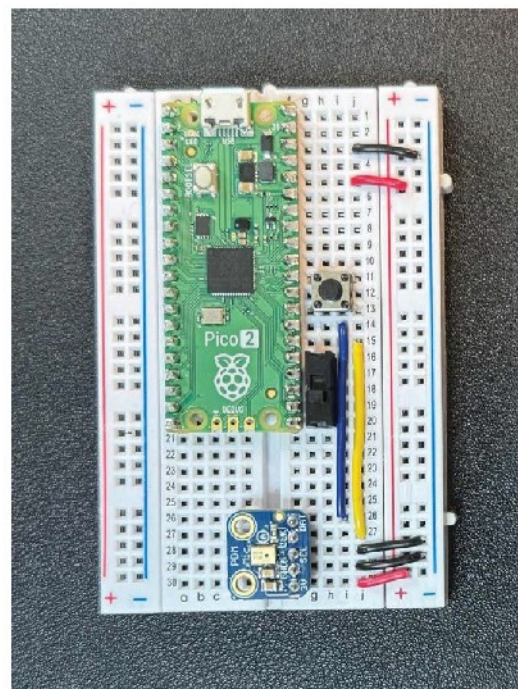
	Pico (RP2340) Cortex-M0+ @ 125 MHz	Pico 2 (RP2350) Cortex-M33 @ 150 MHz
rnnnoise_process_frame(...)	372,644 microsecondi	22,093 microsecondi

Il Pico originale impiega circa 372,6 millisecondi rispetto al nuovo Pico 2 con 22,1 millisecondi, ovvero un aumento di 16,87 volte tanto tra le schede.

Modifica dell'algoritmo

Affinché la scheda possa elaborare 480 campioni audio a una frequenza di campionamento di 48 kHz deve impiegare meno di 0,01 secondi (480/48.000) o 10 millisecondi per completare la funzione `rnnoise_process_frame(...)`. Il nostro risultato di riferimento per il Pico 2 necessita di 22,1 millisecondi e non è abbastanza veloce per audio a 48 kHz, ma è abbastanza veloce per elaborare audio con una frequenza di campionamento di 16 kHz, che richiede che l'audio venga elaborato in meno di 30 millisecondi.

La variabile `eband5ms` in **denoise.c** può essere facilmente modificata per regolare l'algoritmo per l'elaborazione Dati a 16kHz. Questa variabile controlla l'intervallo iniziale utilizzato in 22 bande di frequenza. Può essere regolato moltiplicando i valori originali per tre, quindi a 16 kHz impiega tre volte più tempo per raccogliere i campioni rispetto a 48 kHz e impostando la posizione iniziale massima a 120.

Figura 3: La breadboard, tutta cablata

Ecco il valore originale:

```
static const opus_int16 eband5ms[] = {
/*0  200 400 600 800  1k 1.2 1.4 1.6  2k 2.4
2.8 3.2  4k 4.8 5.6 6.8  8k 9.6 12k 15.6
20k*/
  0,  1,  2,  3,  4,  5,  6,  7,  8, 10, 12,
14, 16, 20, 24, 28, 34, 40, 48, 60, 78, 100
};
```

Ed ecco il valore modificato da utilizzare con audio a 16kHz:

```
static const opus_int16 eband5ms[] = {
/*0  200 400 600 800  1k 1.2 1.4 1.6  2k 2.4
2.8 3.2  4k 4.8 5.6 6.8  8k 9.6 12k 15.6
20k*/
  0,  3,  6,  9,  12, 15, 18, 21, 24, 60, 36,
42, 48, 60, 72, 84, 102, 120, 120, 120, 120,
120
};
```

L'esempio seriale (**magpi.cc/rnnoise-serial**). può essere compilato e distribuito sulla scheda per testare l'algoritmo modificato. Questo esempio si ripete continuamente per ricevere 480 campioni audio a 16 bit tramite USB, li elabora con l'aalgoritmo di denoising, quindi trasmette i campioni privati dal rumore tramite USB. Su un PC, lo script python **serial_ denoise.py** (**magpi.cc/serialdenoisepy**) può essere utilizzato per inviare audio raw a 16 bit, 16 kHz su un file e salvare l'audio silenziato.

Questi valori grezzi possono essere importati in una applicazione come Audacity (**audacityteam.org**) per la visualizzazione e la riproduzione. La **Figura 1** è un esempio, la prima traccia è l'audio originale (rumoroso) e in basso c'è la versione ripulita sul Pico2.

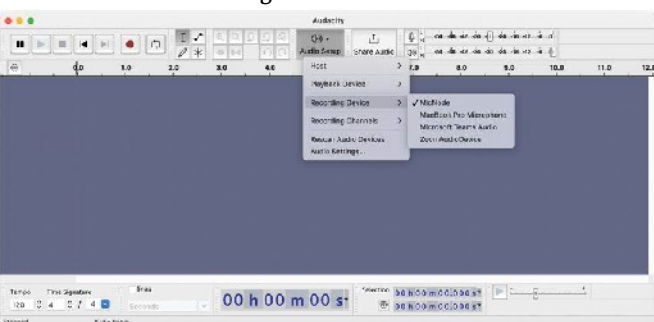
Ho selezionato una regione in cui il rumore è visivamente ridotto. Fin qui tutto bene; l'algoritmo è stato convalidato per funzionare sula scheda con sorgente audio 16 kHz trasmessa in streaming da un PC tramite USB.

Selezionanre il MicNode come Dispositivo di registrazione in Audacity

Figura 1: L'applicazione Audacity con due tracce audio aperte: In alto l'audio originale, in bassola versione senza rumore

Denoising del microfono USB

L'applicazione del microfono USB creata in origine per il Pico originale ora può essere migliorata integrando il denoising.

Verrà utilizzato un interruttore a scorrimento opzionale perr disattivare o attivare la elaborazione della soppressione del rumore. Mentre il pulsante touch opzionale fornirà un comodo modo per resettare la scheda.

Cabla l'hardware come nella **Figura 2** e utilizza la tabella GPIO come guida. Una volta cablato, il tuo progetto dovrebbe assomigliare alla **Figura 3**.

Software

L'applicazione raccoglierà 480 campioni a 16 bit dal microfono PDM a una frequenza di campionamento di 16 kHz utilizzando la microphone-libraryfor-pico (**magpi.cc/mic4pico**). Questa libreria combina l'I/O programmabile (PIO) e l'accesso diretto alla memoria (DMA) di RP2350 con OpenPDM2PCM (**magpi.cc/xccapdm**) per convertire i dati PDM grezzi nel formato Pulse-Code Modulation (PCM). I dati PCM a 16 bit vengono convertiti in dati a 32 bit in virgola mobile e ripuliti dal rumore utilizzando l'algoritmo RNNoise. Successivamente i frame ripuliti vengono convertiti in numeri interi a 16 bit e inviati tramite USB con la libreria TinyUSB (**magpi.cc/tinyusb**). Il trasferimento USB invierà 16 campioni ogni millisecondo.

RP2350
CPU Core 1 (Cortex-M33)
CPU Core 0 (Cortex-M33)
PDM Microphone → GPIO → PIO → DMA → OpenPDM2PCM Filter → 16-bit int to 32-bit float → RNNoise → 32-bit float to 16-bit int → TinyUSB → USB → PC

Schema a blocchi del microfono USB con denoising

Entrambi i core Cortex-M33 dell'RP2350 vengono utilizzati in questa applicazione. Il core 1 cattura i dati raw dal microfono PDM, filtrandoli e rimuovendo il rumore. Il core 0 trasferisce i dati trattati tramite USB utilizzando la libreria TinyUSB e l'interfaccia USB dell'RP2350.

L'output di rilevamento dell'attività vocale del modello RNNoise verrà visualizzato sul LED integrato del Pico 2 utilizzando la modulazione di larghezza di impulso (PWM). Quando l'output VAD è vicino a 1,0 il LED sarà più luminoso e quando è vicino a 0,0 il LED sarà spento.

Schermata di RNNoise: pagina Learning Noise Suppression, sezione Deep architecture

Il codice sorgente per l'applicazione si trova nella cartella **examples/usb_pdm_microphone** del repository GitHub **rnnoise-examples-for-pico-2** (**magpi.cc/usbpdmmic**). La applicazione può essere compilata in modo simile all'applicazione di benchmarking, utilizzando il seguente comando make:

```
make rnnoise_usb_pdm_microphone
```

Una volta compilati il file **examples/usb_pdm_microphone/rnnoise_usb_pdm_microphone.uf2** può essere copiato sul disco USB del Pico 2, dopo aver tenuto premuto il pulsante BOOTSEL e resettato questa scheda.

Test

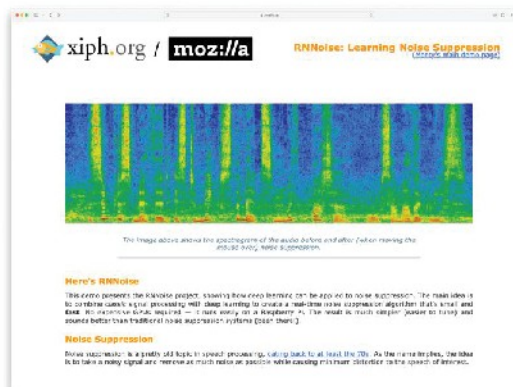
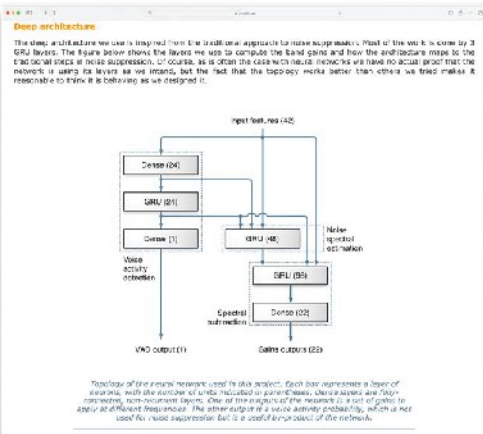
Quando l'applicazione è stata trasferita sulla scheda, puoi testare la registrazione audio usando Audacity, innanzitutto prtemendo il bottone Configurazione Audio > Ripeti Ricerca Dispositivi Audio, poi ancora Configurazione Audio > Dispositivo di Registrazione > MicNode, e premi il bottone Registra.

Se hai collegato l'interruttore a scorrimento opzionale, puoi disattivare la soppressione del rumore facendolo scorrere verso il connettore USB del Pico 2 e riattivarla facendolo scorrere lontano dal connettore USB.

I video dimostrativi registrati utilizzano il Pico 2 come un Microfono USB, prima con soppressione del rumore disattivata (**magpi.cc/mlnoisedisabled**) e poi lo stesso ingresso con soppressione del rumore abilitata (**magpi.cc/mlnoiseenabled**). Guarda e ascolta i risultati dell'algoritmo di soppressione del rumore!

Questo è tutto

Questo articolo ha dimostrato come la maggior potenza della CPU Arm Cortex-M33 del Pico 2 può essere utilizzata per eliminare il rumore dai dati audio a 16 bit catturato da un microfono PDM a 16 kHz in tempo reale con un modello di machine learning. L'algoritmo di denoising fa uso della unità a virgola mobile (FPU) del Cortex-M33 e funziona 16,87 volte più velocemente rispetto al Cortex-M0+ della scheda Pico originale. La applicazione utilizza un core della CPU per acquisire, filtrare e rimuovere il rumore dai dati, e l'altro per trasferire i dati audio a un PC tramite la porta USB.

Come passaggio successivo, si può aggiungere il controllo automatico del guadagno (AGC) prima che i dati vengano inviati tramite USB al PC. In alternativa, i dati lavorati possono essere utilizzati direttamente sulla scheda, come ingresso ad un altro algoritmo processore di segnale digitale (DSP) o un modello ML eseguito sul Core 0 invece che sullo stack USB.

Schermata di RNNoise: pagina Learning Noise Suppression

Ascolta Raspberry Pi

Ascolta *musica dolce* e *rilassante* suonata dal tuo Raspberry Pi

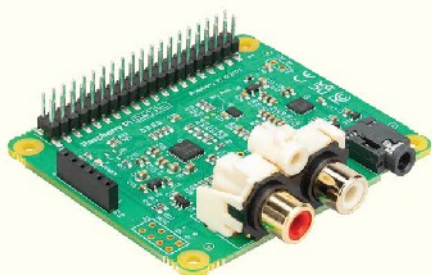
Di MC Rob Zwetsloot

Raspberry Pi può essere molte cose: un assistente domestico, un home theatre, un allarme, una console per giochi retrò o anche semplicemente un normale PC. Tutte queste cose ne hanno una cosa in comune: usano tutti il suono.
Raspberry Pi è davvero eccezionale con l'audio e abbiamo utilizzato questa flessibilità in molte applicazioni che richiedono la riproduzione del suono. Come con in molti usi di Raspberry Pi, possiamo tuttavia migliorarlo, con una selezione di add-on, HAT, ed espansioni per ottenere il massimo dalle capacità musicali Raspberry Pi.

Espansioni audio

Soluzioni rapide per un suono migliore

Audio HAT

Add-on tutto-in-uno

Raspberry Pi DAC Pro

magpi.cc/dacpro | 26€ / 25$

L'HAT ufficiale a più alta fedeltà per Raspberry Pi funziona su qualsiasi Raspberry Pi con GPIO da 40 pin e offre audio a 24 bit 192kHz attraverso Jack per cuffie da 3,5 mm o prese RCA stereo. C'è anche una versione hi-fi chiamata DigiAMP+.

Audio DAC SHIM (Line-Out)

magpi.cc/dacshim | 13€ / 15$

Questo DAC minimalista è ottimo per Raspberry Pi Zero e Zero 2 ma funziona anche su altre schede Raspberry Pi con GPIO a 40 pin. Offre, su jack stereo da 3,5mm, audio a 24 bit 192KHz su I2S e modifica appena l'ingombro di un Pi Zero.

Altri accessori

Audio splitter HDMI

A differenza dei precedenti modelli, Raspberry Pi 5 non ha un jack per le cuffie, quindi il modo principale per riprodurre l'audio è tramite HDMI. Con uno splitter audio, puoi separare il suono dal segnale video e collegarlo al tuo sistema audio.

Scheda audio USB

Un modo molto economico per aggiungere uscita (e ingresso) audio a Raspberry Pi, si collegai direttamente in una porta USB. Se vuoi spendere più soldi puoi trovare anche fantastici amplificatori USB, così puoi nascondere il tuo Raspberry Pi.

Altoparlante Bluetooth

Nessun cavo – ogni Raspberry Pi a piena grandezza, dal Raspberry Pi 3 e e versioni W dello Zero, possono connettersi agli altoparlanti Bluetooth molto facilmente. Se ne hai un altro tipo Raspberry Pi, puoi anche usare un dongle Bluetooth.

Ascoltare Pico

Raspberry Pi Pico può in realtà anche riprodurre audio, con con le giuste aggiunte – come il Pico Audio Pack di Pimoroni (**magpi.cc/picoaudio**). Questa specifica versione si mette sopra al Pico, comunque puoi anche fare la tua uscita da 3,5 mm fai-da-te per progetti che necessitano di un ingombro molto più ridotto.

Progetti audio pratici

Progetti Raspberry Pi per tutti gli appassionati di musica

Upcycla un Sonos Play:1

L'hardware Sonos è generalmente di altissima qualità, e con un prezzo non certo popolare. Tuttavia, se trovi un altoparlante Sonos rotto come ha fatto il nostro PJ Evans, puoi installarci un Raspberry Pi e trasformarlo in un dispositivo altamente personalizzabile, un altoparlante intelligente dal suono fantastico. Quelli rotti tendono a costare meno, anche nulla. Questo tutorial è stato distribuito in due numeri recenti di *The MagPi*.

Il nostro Sonos Play:1 *upcyclato* con Raspberry Pi all'interno

Puoi controllare l'altoparlante usando una pagina web o Home Assistant

Lista componenti:

- Sonos Play:1 (o similare),
- Amp HAT (**magpi.cc/amp4**),
- Alimentatore 20V (almeno 12V) (**magpi.cc/20v4a**),
- Circa 1m di cavetto adatto agli altoparlanti
- Cavetto per 20V (opzionale).
- Cacciaviti Torx misura 5 e 6
- Mini trapano e punta da 3mm

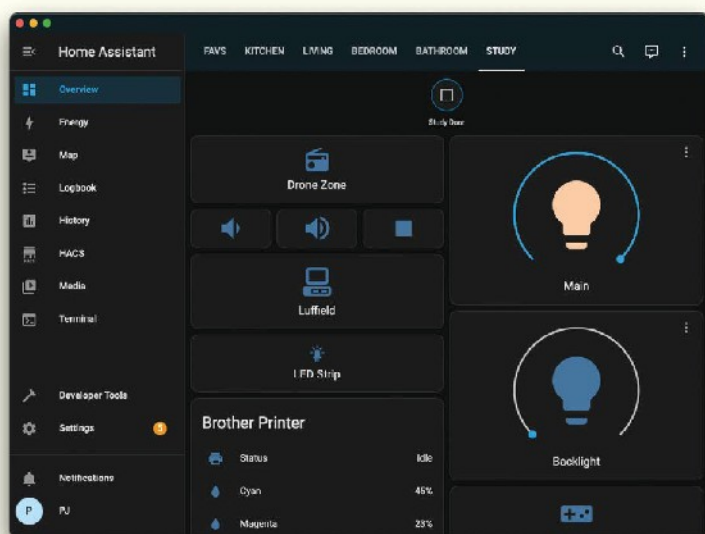
Pericolo!
Alta tensione.

Molti prodotti Sonos usano la tensione di rete, il che significa che può essere presente una carica residua sul circuito stampato
magpi.cc/dischargecap

Parte 1

magpi.cc/139

Nella prima parte del tutorial, PJ ti accompagna nello smontaggio (con attenzione!) di un altoparlante Sonos Play:1 in modo da poter infilare lì dentro un Raspberry Pi con un HAT audio. Poi ti mostra come collegare Raspberry Pi agli altoparlanti, e infine fissare un connettore jack sul retro del Sonos che si collega all'HAT per fornire energia a tutto il sistema. Non è una realizzazione troppo difficile, davvero.

▲ Un Raspberry Pi con un Amp HAT è stato attentamente collegato all'altoparlante Sonos e è stato praticato un foro per l'alimentazione personalizzato

▲ Installando Home Assistant, puoi aggiungere il nuovo altoparlante intelligente alla tua casa intelligente

> Se trovi un altoparlante Sonos rotto, ci puoi installare dentro un Raspberry Pi

Parte 2

magpi.cc/140

Ora che l'hardware è finito, è il momento di configurare il software – iniziando indirizzando l'audio all'uscita all'altoparlante e quindi creando i profili audio per riprodurre la musica memorizzata su Raspberry Pi. Da lì, PJ ti mostra come riprodurre la musica tramite AirPlay sull'altoparlante, aggiungere stazioni radio e persino renderlo un hub per la domotica con Home Assistant.

Boombox anni '80 rimodellato

Lo squadrato classico design retrò degli anni '80

magpi.cc/boombox
Di Mosivers

Lista componenti: Boombox Sanyo M W200L, Touch-screen 3.5" TFT, Powerbank 20000 mAh, Striscia a LED WS2812b da 1m, Arduino Nano, Panel Mount Extension USB Cable, Isolatore di terra, DC to DC Boost Converter, 2 resistenze da 1.8 kOhm e 1 da 4.7 kOhm, pulsante, Condensatore da 1000 µF, ~16 V

Anche se potremmo essere un po' troppo vecchi per ballare la breakdance, ancora adoriamo questo stereo portatile truccato con un touch-screen, visualizzatori LED, una batteria ricaricabile e persino un registratore funzionante. Anche i vecchi e grossi pulsanti possono essere usati per suonare un grandioso hair metal.

Il maker Mosivers ha utilizzato l'amplificatore e gli altoparlanti originali. Tuttavia, adattando il tutorial sul Sonos:1 di PJ nella pagina precedente, puoi sempre usare gli altoparlanti e inserirli in un HAT per amplificatori stereo.

Player Musicale Pi Fai Da Te

magpi.cc/diymusic
Di BalderDragonSlayer

Lista componenti: AOLED Bonnet Adafruit 1.3" O, Scheda Audio USB, Batteria LiPo

Mentre molte persone sono felici di riprodurre musica sul telefono, il maker BalderDragonSlayer ritiene che "ottenere la mia musica senza il mio telefono è stato così bello, non dover controllare tutte quelle app quando si cambia canzone e ha fatto miracoli anche per le mie passeggiate", e possiamo capirlo.

Questa è una build molto fai-da-te che utilizza un Raspberry Pi Zero e molti componenti standard che lo faranno riprodurre semplicemente gli MP3 proprio come ai vecchi tempi. Ci sono pochi progetti simili a questo, alcuni con una svolta come il lettore Spotify iPod Classic (**magpi.cc/ipodspot**) che è un iPod Classic sventrato (quello con la ruota) che riproduce musica in streaming da Spotify.

A big enough microSD card in this can store more than most old MP3 players

Grandi progetti sonori

Lasciati ispirare per fare qualcosa di interessante con Raspberry Pi e audio

RadioGlobe

magpi.cc/radioglobe

Di Jude Pullen

Anche con le esportazioni della cultura pop e l'avvento di Internet, ogni paese ha ancora emittenti radio dalle caratteristiche uniche che parlano di storia, tradizione, politica e cultura locale. Il maker Jude Pullen stava facendo ricerche sulla storia delle telecomunicazioni per uno show televisivo e ha sviluppato un interesse per la radio prima di incontrare Radio Garden (**radio.garden**), un sito web che ti consente di scegliere un punto su Google Maps ascoltare la radio di quel posto.

Prendendo un vecchio mappamondo giocattolo, alcuni encoder rotativi e un Raspberry Pi, ha realizzato un dispositivo che ti consente di indicare una parte del mondo sul mappamondo e riprodurre radio da quel punto proprio come Radio Garden. Adoriamo il semplice utilizzo di due encoder per individuare le coordinate.

▲ Imparare la geografia del mondo e scoprire cosa ascoltare, allo stesso tempo

Spin

magpi.cc/spin

By Arvind Sanjeev

Spin utilizza una libreria di suoni AI (di provenienza etica) per produrre musica e mashup. I pulsanti laterali selezionano generi, stati d'animo, strumenti e campioni e la libreria AI li mescola in base alle tue selezioni. Come un vero giradischi, devi mettere la puntina sul disco per riprodurre la musica – la puoi poi usare per *scratchare* il disco.

La custodia in legno conferisce al progetto un tocco di fresca sensazione retrò, pur facendo uso di tecnologie all'avanguardia in un modo più interessante del digitare "lo-fi jazz 95bpm" in un prompt di una intelligenza artificiale.

◀ Questo disco colorato funziona come un controller musicale per il DJ

DingsALot

magpi.cc/dingsalot

Di Cyber City Circuits

Come la divertente invenzione di un inventore pazzo, questo coro di campane si suona con il pianoforte (beh, con la tastiera) grazie a Raspberry Pi. Il suo creatore, David Ray di Cyber City Circuits ha collegato 20 campanelli alle manopole dell'armadio tramite corde, che possono tirare i martelli delle varie campane.

Le corde sono controllate da un Raspberry Pi, e possono essere suonate con una tastiera collegata al progetto. Su ogni campana sono attaccati dei martelli muti per aiutare anche a controllare un po' meglio il suono. Non è consigliabile portarlo in giro nel quartiere a Natale, però.

Crediti: cybercitycircuits.com – La build è molto fai-da-te, utilizzando varie parti di mobili

> Non è l'unico progetto che ti permette controllare un videogioco con un pianoforte

Sconfiggi il mio arpeggio per avere una possibilità!

Soundfighter

magpi.cc/soundfighter

Di DDB Paris

Sorprendentemente, questo non è l'unico progetto Raspberry Pi che ti permette di controllare un videogioco con un pianoforte. È però l'unico che conosciamo dove puoi sfidare un amico a una partita di *Street Fighter Alpha 3*. Ai vari martelletti del pianoforte sono collegati dei sensori di pressione e degli ADC in modo che i segnali possano essere convertiti negli ingressi del controller della console – ci chiediamo che accordo lanci un Dragon Punch!

È stato costruito per la riapertura della Maison de la Radio et de la Musique, sede di Radio France. La Maison dispone anche di un'orchestra filarmonica, che deve sentirsi onorata di condividere il suo spazio con un gioco di combattimento così leggendario.